



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 05 465 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 08 G 1/0968**  
G 01 S 5/12  
B 65 G 37/02

⑦① Aktenzeichen: 198 05 465.3  
⑦② Anmeldetag: 11. 2. 98  
⑦③ Offenlegungstag: 12. 8. 99

DE 198 05 465 A 1

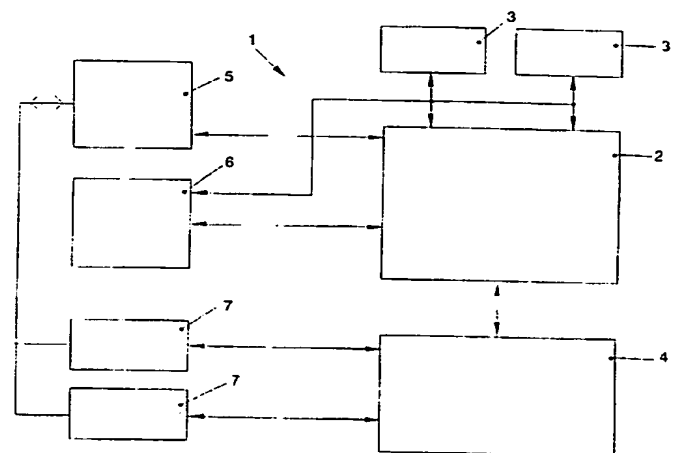
⑦① Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑦② Erfinder:  
Dreher, Dirk, Dr., 38300 Wolfenbüttel, DE;  
Wagner-Douglas, Jean, 38100 Braunschweig, DE;  
Branka, Matthias, 38464 Groß Twülpstedt, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung und Überwachung eines Materialflusses

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (1) zur Steuerung und Überwachung eines Materialflusses, umfassend ein Zentralsystem (2), mindestens ein Werk (3), Speditions- und Zuliefererrechner (5, 6), eine Telematikzentrale (4) und mit GPS-Empfängern ausgestattete mobile Einheiten (7), wobei das Zentralsystem (2) bidirektional kommunizierbar mit allen Systemkomponenten ausgebildet ist, den mobilen Einheiten (7) lokale Datenkontrolleinlesegeräte zugeordnet sind und Telematikzentrale (4) und LKW (7) mittels GSM-Modulen miteinander kommunizierbar ausgebildet sind.



DE 198 05 465 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Steuerung und Überwachung eines Materialflusses.

Sowohl aufgrund zunehmender Spezialisierung als auch aufgrund der Globalisierung ist man insbesondere bei Produktionsprozessen auf eine ausreichende und pünktliche Belieferung mit Zulieferteilen angewiesen, um den Produktionsprozeß im gewünschten Maß aufrechtzuerhalten. Dabei gibt die Produktionsstätte Bedarfsanforderungen an die Zulieferer ab, die dann in Abstimmung mit Speditionen abgewickelt werden. Als Problem treten dabei in zunehmendem Maße die steigenden Transportkosten und die mangelnde Versorgungssicherheit und ein Informationsdefizit auf. Für die Transportkosten sind im wesentlichen drei Faktoren entscheidend, nämlich unnötige Standzeiten, ineffiziente Beladevarianten und lange Transportwege. Die Standzeiten setzen sich überwiegend aus Standzeiten beim Verladen beim Zulieferer, durch Verkehrsstaus und Standzeiten beim Entladen zusammen. Die im Nahverkehr verbreitete Beladevariante über ein Consolidierungszentrum besteht darin, daß einzelne oder mehrere Zulieferer angefahren werden, die Waren zur Spedition gebracht und umgeschlagen werden, um dann die Waren mit dem neu zusammengestellten Transport zur Produktionsstätte zu bringen. Dieses eigentlich sehr flexible Verfahren hat jedoch aufgrund der Vorlaufkosten, Transport- und Handlingskosten erhebliche Kostennachteile. Ein weiteres Problem besteht bei den bekannten Verfahren darin, daß nach der Bedarfsanforderung bis zur Anlieferung der Materialfluß für die Werke und ihre Disposition nicht nachvollziehbar ist. Damit fehlen jedoch notwendige Informationen, um bei Transport- oder Lieferproblemen frühzeitig geeignete Gegenmaßnahmen zu treffen.

Auf Speditionsseite ist es bereits bekannt, LKW mittels GPS zu lokalisieren und zu verfolgen, um den Diebstahl von LKW und Ladung zu erschweren. Des weiteren ist es bekannt, Container mittels geeigneter ID-Tags zu kennzeichnen, um die einzelnen Container beispielsweise im Containerhafen zu lokalisieren. Alle diese erwähnten Einzelmaßnahmen sind jedoch nicht geeignet, die zuvor beschriebenen Probleme hinsichtlich Transportkosten und Versorgungssicherheit zu lösen.

Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung und Überwachung eines Materialflusses zu schaffen, mittels derer eine transparente Materialverfolgung bei geringeren Transportkosten und einer erhöhten Versorgungssicherheit erreichbar ist.

Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 6.

Über das mit allen Systemkomponenten kommunizierende Zentralsystem in Verbindung mit der Verfolgung der mobilen Einheiten über die Telematikzentrale ist der Materialfluß jederzeit transparent. Zusätzlich kann durch die vorzeitige Einbindung der Spedition in die Planung des Materialflusses, die Anliefervariante und die Effizienz des Liefervorganges erhöht werden, da beispielsweise durch die zentral nachvollziehbare Überprüfung des Materials durch die mobilen Einheiten, zum Beispiel Sensortechnik bei der Materialübernahme, beim Zulieferer eine separate Überprüfung im Werk entfallen kann.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild der Vorrichtung

zur Steuerung und Überwachung eines Materialflusses.

Fig. 2a schematische Darstellung einer Anliefervariante über ein Consolidierungs-Center CC.

Fig. 2b schematische Darstellung einer milkrun-Anliefervariante

Fig. 3 eine Modellstruktur der Telematik zwischen der Telematikzentrale und den mobilen Einheiten und

Fig. 4 eine Software-Struktur der Telematik gemäß Fig. 3.

Die Vorrichtung 1 zur Steuerung und Überwachung eines Materialflusses umfaßt ein Zentralsystem 2, mehrere Werke 3 mit Anwendermasken für Werksdispositionen, Wareneingänge und Materialstände, eine Telematikzentrale 4, mehrere Speditionsrechner 5, mehrere Zuliefererrechner 6, wobei der Übersicht halber nur jeweils ein Speditionsrechner 5 bzw. Zuliefererrechner 6 dargestellt sind und mehrere als LKW 7 ausgebildete mobile Einheiten. Das Zentralsystem 2 ist bidirektional sowohl mit den Werken 3 als auch mit der Telematikzentrale 4 verbunden. Des weiteren ist das Zentralsystem 2 auch mit den Speditionsrechnern 5 bidirektional verbunden, wobei der Speditionsrechner 5 mit den LKW kommunizieren kann. Die Speditionsrechner 5 und Zuliefererrechner 6 sind ebenfalls über das Zentralsystem 2 miteinander bidirektional verbunden, wobei beide ebenfalls mit den LKW 7 kommunizieren können. Die LKW 7 sind mit einem GPS-Empfänger, einem Bordrechner und mindestens einem Scanner ausgestattet, und über ein GSM-Modul können diese mit der Telematikzentrale 4 fortlaufend kommunizieren.

In einem ersten Schritt sind die notwendigen Bedarfsmengen, beispielsweise für einen Produktionsprozeß, zu bestimmen. Die reale Abnahmemenge orientiert sich am Marktbedarf, also an den eingegangenen Bestellungen im Produktionsbetrieb. Diese kann von der in einem Rahmenvertrag festgelegten Menge abweichen und verteilt sich auf eine Anzahl bedarfsgerechter Anlieferungen, die im Laufe des Jahres abgerufen werden. Der Umfang einer Abrufmenge ergibt sich aus der kurzfristigen Produktionsplanung. So führt z. B. der Durchlauf eines Wochenproduktionsprogrammes zu wöchentlichen Abrufen, bezogen auf ein bestimmtes Teil.

Um den Überblick über die wechselnden Anrufrufen zu behalten, werden Fortschrittszahlen im Werk und beim Zulieferbetrieb geführt. Im Wareneingang des Werkes wird die Eingangsfortschrittszahl dokumentiert. Sie beinhaltet alle verbuchten Lieferungen ab einem im Rahmenvertrag festgelegten Zeitpunkt bis zum Stichtag der aktuellen Lieferabrufrechnung. Der Zulieferbetrieb führt die Lieferfortschrittszahl über die Summe der im Geltungszeitraum des Rahmenvertrages gelieferten Teile. Die Differenz beider Fortschrittszahlen gibt Aufschluß über bereits gelieferte oder auf dem Transport befindliche Teile. Lieferabrufe werden von den Werken 3 erteilt, wie es die Produktionsplanung erfordert. Bei Abrufen größerer oder längerfristig disponierbarer Mengen besteht ein Potential für Frachtkosteneinsparungen.

Zur Reduzierung der Frachtkosten sollten die Vorlaufkosten mit Verringerung der Abrufsequenz minimiert werden. Dazu ist aus der Sicht der Werke 3 vor allem die kritische Betrachtung der Abruffrequenzen notwendig. Dazu wird bevorzugt die sogenannte milkrun-Anliefervariante genutzt, die in Fig. 2b dargestellt ist. Unter "milkrun" versteht man eine Sammelfahrt mit Aufnahme verschiedener Teilladungen bis zu einer wirtschaftlichen Auslastung der LKW 7 unter der anschließenden Anlieferung im Werk unter Wegfall des Vorlaufes. Zur Koordinierung der milkrun-Anliefervariante besitzt der Speditionsrechner 5 ein Tourenoptimierungsmodul zur Errechnung der optimalen Anliefervariante

aus den abzuwickelnden Transportaufträgen.

In der Regel wird einmal pro Woche für jede Teilenummer eine Bedarfsanforderung über EDI (Electronic Data Interchange) versendet. Die Bedarfsanforderung enthält gleichverteilte Wochenbedarfe für die folgenden 2 Monate mit definierten Anliefertagen sowie die Monatsbedarfe als Vorschau für weitere 4 Monate. Mit täglich versendeten Feinabrufen werden zusätzlich ausgewählte Teilenummern mit schwankenden Tagesbedarfen für die folgenden 6-8-Tagesanlieferungen feingesteuert. Eine Bedarfsanforderung enthält beispielsweise die Bestelladresse, die Teilenummer, die Teilanzahl, die Abladestelle im Werk, das vorgegebene Eintreffdatum sowie eine Reihe von Kontrolldaten, wie beispielsweise die Fortschrittszahlen. Die Bedarfsanforderung enthält darüber hinaus auch das zu verwendende Packmittel. Die Bedarfsanforderung wird von den Werken 3 freigegeben und an das Zentralsystem 2 und die Zuliefererrechner 6 weitergeleitet, wo die Bedarfsanforderung auf Erfüllungbarkeit überprüft wird. Entspricht der Bestand des Zuliefererrechners 6 nicht in allen Punkten den in der Bedarfsanforderung vorgegebenen Daten, so wird eine Auftragskorrektur mit den Werken 3 und dem Speditionsrechner 5 abgestimmt. Die Werke 3 können daraufhin die Sollmenge der Bedarfsanforderung im System korrigieren, so daß die geänderte Abrufmenge auch dem Speditionsrechner 5 angezeigt wird und weiterverarbeitet werden kann. Im Zentralsystem 2 werden den eingegangenen Bedarfsanforderungen Lieferstammdaten aus verschiedenen Datenbanken zugeordnet. Dazu wird beispielsweise einem Lieferwerk die Bestelladresse, Teilegewicht einer Teilenummer, Rampe und Lager zu Abladestellen, Volumen und Tara zum Packmittel zugeordnet. Aus dem vorgegeben Eintreffdatum und der maximalen Transportzeit ergibt sich das frühestmögliche Versanddatum. Im nächsten Schritt werden die Transportaufträge aufgeteilt und mit fahrzeugabhängigen Gewichts- und Volumendaten zu Sendungen zusammengefaßt. Die Sendungsdaten werden angezeigt und vom Speditionsrechner auf ihre Vollständigkeit und Zusammensetzung geprüft. Der Speditionsrechner 5 führt die Tourenvorplanung durch und generiert eine Abholliste. Er gibt Art und Anfahrt der zum Transport verfügbaren Fahrzeuge frei. Auf der Basis der Transportaufträge errechnet das Tourenplanungsprogramm nun die Anzahl der Stops für einen LKW-Typ 7. Das angeschlossene Tourenoptimierungsmodul erstellt die Abholreihenfolge und gibt die günstigste Anliefervariante aus, wobei das Abholdatum und das Abholzeitfenster spezifiziert werden. Dabei gilt, daß je weniger Terminvorgaben das Optimierungsmodul berücksichtigen muß, umso besser ist die Wirkung der Berechnung. Als Ergebnis existiert eine fertige Abholliste in Verbindung mit einem Fahrzeugtyp für die Touren des nächsten Tages und als Wochenvorschau zur längerfristigen Orientierung. Der Speditionsrechner 5 sendet die fertige Abholliste an den Zuliefererrechner 6. Dies kann per EDI, FTP oder per Fax geschehen, wobei die digitalen Übertragungsform EDI und FTP aufgrund ihrer Geschwindigkeit vorzuziehen sind. Das Telefax ist nur als Notlösung akzeptabel, da es eine manuelle Bearbeitung erfordert, welche zu Fehlern führen kann. Die Abhollisten werden nun als Liefersoll im System geführt. Die Werke 3 können vom Bildschirmarbeitsplatz auf die Daten zurückgreifen, um bereits jetzt erste Informationen zur bevorstehenden Lieferung zu erhalten. Der Zuliefererrechner 6 überprüft die ihm zugesandte Abholliste auf Durchführbarkeit. Im Normalfall bestätigt der Zuliefererrechner 6 die Abholliste und sendet diese an den Speditionsrechner 5 zurück. Treten jedoch Abweichungen in der Form von Mindermengen auf, so muß die Abholliste korrigiert werden. Dabei entscheidet die Art einer Mengenabweichung über das weitere Vorgehen. Mehr

Mengen werden grundsätzlich nicht akzeptiert, wenn keine Information der Werke 3 vorliegen. Mindermengen innerhalb einer einstellbaren Toleranzgrenze gelten zunächst als akzeptiert, werden jedoch an die Werke 3 gemeldet. Die Werke 3 treffen dann nach verschiedenen Gesichtspunkten eine Entscheidung, welche dokumentiert und durch den Speditionsrechner 5 im System berücksichtigt wird. Danach führt der Speditionsrechner 5 die Tourenfeinplanung durch. Zuvor war in der Abholliste nur ein LKW-Typ aufgeführt. Dieser wird jetzt mit den Daten eines tatsächlich breitstehenden LKW 7 versehen. Die LKW-Kennzeichen werden auf dem Bildschirm angezeigt, und der Speditionsrechner 5 führt die Fahrereinsatzplanung durch. Die nun fertige Abholliste wird von dem Speditionsrechner 5 an das Zentralsystem 2 weitergeleitet und von dieser der Telematikzentrale 4 zugespielt. Die Telematikzentrale 4 überträgt die fertige Abholliste mittels GSM (Global System Mobile) auf einen Bordrechner des zugehörigen LKW 7. Damit steht die Abholliste für den Soll-/Ist-Abgleich mittels Bordcomputer und Scanner zur Verfügung, und der LKW 7 ist abfahrtsbereit. Beim Zulieferer 6 werden nun die abzuholenden Waren mittels maschinenlesbarer Warenbegleitscheine und/oder Warenanhänger ausgezeichnet. Nach Verlassen des Speditionshofes ist der LKW 7 über das GSM-Mobilfunknetz erreichbar und übernimmt ggf. letzte Änderungsdaten. Der Speditionsrechner 5 kann mittels GPS feststellen, wo sich der LKW 7 befindet, beispielsweise um zu prüfen, ob der LKW 7 im abgestimmten Zeitfenster beim Zulieferer 6 eintreffen wird. Trifft der LKW 7 pünktlich ein, so meldet sich der Fahrer an der Warenausgabe und erklärt seine Übernahmebereitschaft. Trifft er nicht pünktlich ein, so meldet sich der Fahrer telefonisch beim Speditionsrechner 5. Hat man dort bereits die Verzögerung festgestellt, so wird der Speditionsrechner 5 bzw. ein Speditionsdisponent den Fahrer anrufen. Ist der Grund für die Verzögerung bekannt, so erfolgt weitere Veranlassung von der Speditionsdisposition. Der Fahrer des LKW 7 vergleicht seine Abholliste mit den ihm vom Zulieferer ausgehändigten Warenbegleitscheinen. Dies erfolgt mit Hilfe seines Bordcomputers und Scanners. Der Fahrer läßt die Abholliste per Knopfdruck in den Bordcomputer und erläßt nun beispielsweise durch Scannen zum Beispiel zwei zweidimensionaler PDF-Barcodes auf einem Deckblatt der Warenbegleitscheine, den komplexen Lieferscheinumfang. Auf diesem Weg wird eine Verknüpfung der zu korrespondierenden Ladungsposition der Solladeliste hergestellt. Die Positionen erscheinen im Display. Stimmen die registrierten Daten mit den Solldaten überein, so werden diese quittiert. Weicht die Anzahl der ausgewiesenen Waren nach unten ab, oder entspricht die Verpackung nicht den Vorgaben, sind die abweichenden Daten vor Ort zu klären. Gegebenenfalls muß der Zulieferer 6 neue Begleitpapiere drucken. Nachdem alle Lieferscheine mit den dazugehörigen Positionen erfaßt und mittels Scannung kontrolliert worden sind, beendet der Fahrer durch Knopfdruck den Ladungsabgleich. Das System weist nun ggf. auf noch nicht bestätigte Positionen hin und veranlaßt somit zur nochmaligen Kontrolle. Als Noistategie ist die ausschließliche Abwicklung über die Abholliste als Papierdokument vorgesehen. Der Fahrer vergleicht die bereitgestellte Ware sowie den Warenbegleitschein mit den Daten seiner Abholliste und erläßt aktuelle Abweichungen analog der oben beschriebenen Vorgehensweise. Per Mobilfunk bestätigt er dem Speditionsrechner 5 die Solldaten der aufgenommenen Ladung. Handelt es sich um einen nach Antritt der Fahrt zusätzlich angenommenen oder modifizierten Auftrag, so faxt der Speditionsrechner 5 dem Zuliefererrechner 6 eine aktualisierte Abholliste zur Weitergabe an den Fahrer. Die nun vorliegende Ist-Ladelliste wird mittels Bordcomputer an die

Telematikzentrale 4 gesendet und ermöglicht die Aktualisierung der beim Spediteur vorgehaltenen Solldaten, das Generieren eines Datenfernübertragungslieferscheines und Frachthriefe. Die Werke 3 haben die Möglichkeit, Sendungsanfragen an das Zentralsystem 2 zu stellen. Daraufhin werden die dort bereitgehaltenen Sendungsdaten des LKW 7 am Bildschirm des Disponenten der Werke 3 sichtbar. Positionsdaten werden in regelmäßigen Abständen von der Telematikzentrale 4 über das GPS-System ermittelt und dem Spediteur für Positionsanfragen zur Verfügung gestellt. Die Positionsanfrage wird stets mit aktuellen Daten beantwortet. Bereits zu diesem Zeitpunkt können auch der Wareneingang und der Materialleitstand Sendungsanfragen stellen, um die Sendung zu verfolgen. Das Zentralsystem 2 hält den Tourenstatus für alle angeschlossenen Arbeitsplätze bereit. Der LKW 7 nähert sich beladen seinem Ziel. Während der Fahrt wird im Zentralsystem 2 die Entladeliste zusammengestellt. Sie beinhaltet alle Lieferscheindaten der auf dem LKW 7 vorhandenen Waren. Innerhalb einer festgelegten Entfernung zum Werk wird die Entladeliste an den Wareneingang gesendet. Falls der LKW 7 das vorgesehene Eintreffzeitfenster verfehlt, so wird dieser Umstand wieder mit dem Speditionsrechner 5 abgestimmt, der das weitere Vorgehen veranlaßt. Der Wareneingang empfängt die Entladeliste und führt die Ersterfassung des LKW 7 durch. Im Eintreffzeitfenster wird der LKW 7 als abladebereit erkannt und entsprechend der Ranipenbelegung ins Werk gesteuert. Die Solldatenaufnahme bei der Wareneingangsprüfung mit dem werksinternen Logistiksystem entscheidet, ob der LKW 7 entladen werden soll oder ob die Annahme verweigert wird. Ist die Entladeorder erteilt, so wird die Ware vereinnahmt. Die Bearbeitungserfassung wird durchgeführt. Die maschinelle Transportleistungsbewertung nimmt die Daten auf und errechnet eine Gutschrift für die Spedition. Nachdem die Ware vereinnahmt ist, wird das Gutschriftverfahren ausgelöst. Über das werksinterne Logistiksystem wird eine Rückmeldung an die Werksdisposition 3 übermittelt.

Zur transparenten Verfolgung der LKW 7 ist vorgesehen, daß vorgegebene Statusmeldungen, wie beispielsweise Eintreffen und Abfahren, Anfang und Ende des Be- und Entladevorganges, über eine Betätigung einer Taste des Bordrechners an das Zentralsystem 2 bzw. die Telematikzentrale 4 weitergegeben werden. Da sich während der Fahrt verschiedene Situationen ereignen können, besteht darüber hinaus die Möglichkeit, Statusmeldungen zu senden. In Frage kommen hierzu insbesondere Uhrzeiten (Beginn und Ende), Staus, Unfälle, Pannen etc. Die Warenbegleitscheine, die mittels des Scanners eingelesen werden, enthalten beispielsweise folgende Informationen wie Lieferscheinnummer, Teilenummer, Menge, Lieferantenummer, Packstücknummer, Packmittelnnummer oder Behältertyp. Über eine serielle Schnittstelle werden dann die vom Scanner eingelesenen Daten in den Bordrechner des LKW 7 überspielt und nach einem Soll-/Ist-Vorgehen von dort an die Telematikzentrale 4 bzw. das Zentralsystem 2 weitergeleitet. Die GSM-Proxymodule zwischen der Telematikzentrale 4 und den LKW 7 arbeiten rein transparent als Gateway zwischen dem Mobilfunknetz und dem Festnetz. Festnetzseitig sind die Proxymodule TCP/IP-adressierbar. Das Nachrichtenprotokoll ist multipointfähig realisiert. Die Telematikzentrale 4 kann gleichzeitig mit mehreren GSM-Proxys kommunizieren. Die Telematikzentrale 4 realisiert die Adressierung und Verwaltung der mobilen LKW-Einheiten 7 sowie die bidirektionale Nachrichtenübertragung von Nutzinformationen zwischen dem Zentralsystem 2 und den mobilen Einheiten 7. Die zentrale Aufgabe der Telematikzentrale 4 ist die Aufbereitung von Sendungsinformationen und die Zusammenstellung von Ladelisten für den Funk-Download zu den mo-

bilen Einheiten 7.

In der Fig. 2a ist eine Anliefervariante über ein Consolidierungs-Centrum CC dargestellt. Die Variante beruht darauf, daß in mehreren Vorläufen mehrere Lieferanten angefahren werden. Die aufgenommene Ladung wird danach anschließend im Consolidierungszentrum umgeschlagen und in einem Hauptlauf an das Werk ausgeliefert. Dieses sehr flexible Verfahren weist den Nachteil erhöhter Vorlaufkosten auf. Ziel des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es, vorwiegend die Anliefervariante gemäß Fig. 2b verwenden zu können. Bei dieser startet ein LKW 7 vom Hof der Spedition und fährt nacheinander die Lieferanten an. Ohne Umschlagsprozedur setzt er seine Tour fort und liefert die Ware in einem einzigen Hauptlauf aus. Dadurch werden die zuvor erwähnten Vorlaufkosten vermieden, jedoch ist daher die LKW-Auslastung zuvor exakt zu berechnen.

Das Ziel innerhalb des Teilprojektes Telematik besteht darin, eine Verbindung zwischen einem Festnetz sowie mobilen Einheiten (den LKW 7) zu schaffen. Der Transfer von Informationen zwischen diesen Einheiten ist so zu gestalten, daß mit geringer Datenmenge maximale Information ausgetauscht wird und für beiderseitige Anwendungen zur Verfügung steht. Als Schnittstelle zwischen dem Bereich Telematik und den im Festnetz vorhandenen Daten wird hier eine Oracle-Datenbank verwendet. Verschiedene funktionale Komponenten im Bereich Telematik dienen dazu, eine konsequente modulare Strukturierung nach Funktion und Technologie durchzusetzen. Der Bereich Telematik unterteilt sich in fünf funktionale Grundkomponenten: Kommunikationsserver, Dienstzentrale, GSM-TCP/IP-Gateway, GSM-Server und mobile Einheiten 7. Die Oracle-Datenbank wird sowohl als äußere als auch als innere Schnittstelle genutzt. Die Module beziehen Informationen aus der Datenbank von telematikfremden Applikationen bzw. stellen diese dahin ein und nutzen darüber hinaus Teilbereiche der Datenbank für die Datenablage bzw. -übergabe untereinander.

In der Fig. 3 sind die Grundkomponenten des Teilbereiches Telematik dargestellt. Die Kommunikation zwischen Kommunikationsserver und Datenbank erfolgt per TCP/IP innerhalb sogenannter Firewalls, die einen unbefugten Zugriff verhindern. Zwischen Telematikzentrale 4 und GSM-TCP/IP Gateway werden Daten durch die Firewall ebenfalls per TCP/IP transferiert. Die Kommunikation zwischen TCP/IP Gateway und den mobilen Einheiten wird über das GSM-Netz (GSM-Server) realisiert. Dabei stellen GSM-Server und GSM-TCP/IP Gateway funktionell ein VSMSC dar. Die Dienstzentrale setzt auf den durch die Kommunikationsserver in der Datenbank abgelegten Informationen auf und stellt diese qualifiziert weiteren am Festnetz angebundenen Clients (Speditionen, Kunden, Lieferanten) bereit. Mit dem Abschluß der Planung von Touren liegen für eine Menge Fahrzeuge spezifische Informationen über die zeitliche, räumliche und inhaltliche Folge anzufahrender Stationen im Rahmen von Waren übernehmen bei Lieferanten bzw. -übergaben bei Kunden vor. Bei Erfüllung notwendiger Voraussetzungen für den Beginn einer Tour durch ein Fahrzeug, welches mit einer mobilen Einheit ausgestattet ist, wird durch den Kommunikationsserver die entsprechende Tour, die betreffende Sollladung sowie der zeitliche Rahmen aus der Datenbank bezogen und dem Fahrer via Bordrechner vorgegeben. Durch die Kommunikation zwischen Zentrale und Fahrzeug wird die Überwachung des Tourablaufes nach spezifischen Vorgaben ermöglicht. Bei entsprechenden Störungen gegenüber dem geplanten Sollablauf, können Aktionen ausgelöst werden. Durch die Dokumentation des Tourablaufes wird die Basis dafür geschaffen, den Materialfluß transparent zu gestalten. Während der Abarbeitung einer Vorgabetour durch den Fahrer eines

LKWs 7 sind durch diesen Ladungsbewegungen zu erfassen. Betriebsdaten wie Standzeiten, Lenk- oder Ruhezeiten, werden erfaßt und in Verbindung mit den Tourinformationen gebracht.

Der Kommunikationsserver stellt den Kern für alle Prozesse dar, welche die Kommunikation zu den mobilen Einheiten 7 und alle daraus resultierenden Dienste betreffen. Die Steuerung des Prozeßablaufes wird innerhalb des Kommunikationsservers vorgenommen. Dieser verarbeitet zu übertragende Informationen zyklisch und ereignisorientiert. Im Rahmen der Prozeßabarbeitung werden Informationen in der Datenbank abgelegt, um diese weiteren Modulen zur Verfügung zu stellen. Die einzelnen funktionalen Grundelemente der Telematik besitzen oft softwaretechnisch zu differenzierende Module. Zur Kommunikation zwischen einzelnen Komponenten werden Kommunikationsmodule (einfach oder paarig zu verwenden) eingesetzt. Die Anwendungen bedienen sich dieser, um entsprechende Aktionen auszulösen, beispielsweise Daten in der Datenbank abzulegen bzw. an den User weiterzuleiten.

Die Aufgabe des Kommunikationsservers besteht darin, Informationen zwischen Festnetz und mobilen Einheiten auszutauschen, zu verarbeiten, zu speichern und ggf. mit einer Aktion (beispielsweise Meldung an eine andere Applikation) zu versehen. Es existieren hierfür zwei Trigger:

1. Einstellung einer durch den Kommunikationsserver an mobile Einheiten 7 zu übertragenden Information in die Datenbank (als Schnittstelle) durch eine Fremdapplikation und
2. Eingang einer Information seitens einer mobilen Einheit (Empfang einer Nachricht per TCP/IP).

Sowohl ausgehende als auch eingehende Informationen sind durch einen jeweils definierten Prozeß zu behandeln. Mit Beginn einer Tour auf einem Fahrzeug erhält der Kommunikationsserver vom Fahrzeug diese Information. Das betreffende Fahrzeug wird identifiziert. Bei Vorhandensein einer geplanten Tour für das Fahrzeug werden die entsprechenden Anfahrtspunkte an diese übertragen. In zyklischen Abständen sendet das Fahrzeug eine Positionsmeldung. Die Kundenbearbeitung (Ankunft beim Kunden, Ladebeginn, Ladeende etc.) wird ereignisorientiert kommuniziert. Weitere Ereignisse, welche für den Tourablauf von Bedeutung sind (Stau, Ruhezeiten, Panne etc.), werden durch den Kommunikationsserver erfaßt und verarbeitet und mit dementsprechenden Informationen versehen. Dem Abschluß der Abarbeitung eines Kunden folgt die des nächsten Kunden bis zum Abschluß der Tour. Als weitere Funktionen sind die Erfassung von Fahrzeugdaten, Personaldaten im Fahrzeug sowie die Kommunikation von Meldungen zwischen Fahrzeug und einer möglichen Leitzentrale (über Dienstzentrale und Kommunikationsserver) bei den entsprechenden Speditoren implementiert, welche neben reinen Informationszwecken auch der Initialisierung der mobilen Einheiten 7 dienen.

Die Dienstzentrale stellt das Bindeglied zwischen den als Clients angehängten Anwendern und den im Rahmen der Kommunikation erzielten Informationen dar. Den spezifischen Anforderungen der Clients entsprechend werden die in der Datenbank vorhandenen Daten veredelt und dem Anwender in einer geeigneten Form bereitgestellt. Die Bedeutung der Dienstzentrale liegt darin, daß deren Funktionalität das unmittelbare Frontend zum User ist.

Das GSM-TCP/IP Gateway besitzt die Funktion, in Abhängigkeit von den jeweils verwendeten Protokollen und Technologien eine Konvertierung von Meldungen zwischen den Protokollen der einzelnen Netze vorzunehmen. Auf-

grund seiner Lage außerhalb der Firewall muß jede Datenspeicherung im Gateway unterbleiben. Die Arbeitsweise des Gateway wird dabei ereignisgesteuert, d. h. eine eingehende Meldung im Gateway löst einen Konvertierungsprozeß aus, in dessen Resultat die Weitergabe an die Empfänger in dessen Netzumgebung erfolgt.

Der GSM-Server besitzt die Aufgabe, Nachrichten in das GSM-Netz an jede mobile Einheit 7 zu senden bzw. aus diesem zu empfangen. Er kommuniziert auf der anderen Seite mit dem GSM-TCP/IP Gateway. Der GSM-Server besitzt hauptsächlich technische Bedeutung. Seine Auslegung ist stark abhängig von der Zahl zu betreibenden mobilen Einheiten 7. Beispielsweise wird dieser Server durch ein virtuelles SMSC (VSMSC) dargestellt, d. h., daß die Abnahme der Nachrichten logisch direkt am SMSC erfolgt, ohne nochmals die Luftschnittstelle zu nutzen. Dies hat insbesondere kapazitive Ursachen.

Eine mobile Einheit 7 umfaßt einen Bordrechner, eine Kommunikationskomponente (GSM-basiert), ein User-Interface (Bildschirm und Tastatur), eine Fahrzeugschnittstelle (Anbindung von Zündung oder Geschwindigkeit), eine Ortungseinheit (GPS) und eine Schnittstelle zur mobilen Datenerfassung (Scanner). Im Fahrzeug sind zwei Prozeßarten implementiert, es existieren automatisierte Hintergrundprozesse (zyklisch oder ereignisorientiert), welche durch den Rechner bearbeitet werden. Es handelt sich dabei beispielsweise um die Überwachung von Fahrzeugfunktionen, Ortung oder Kommunikation. Vordergrundprozesse, d. h. nutzergesteuerte oder ereignisorientierte Interaktionen werden durch ein entsprechend gestaltetes User-Interface ermöglicht. Mit Beginn einer Tour wird diese Information an den Kommunikationsserver gesandt und verarbeitet. Der angebundene mobile Client erhält vom Kommunikationsserver die in der Datenbank durch die Tourenplanung eingestellten Toureninformationen sowie die Sollladungsdaten. Die Abarbeitung verschiedener definierter Ereignisse der Tour wird durch den Fahrer dokumentiert. Die entsprechend generierten Informationen werden durch den Kommunikationsserver verarbeitet und mit entsprechenden Aktionen (Einstellung in Datenbank, Information User etc.) versehen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung und Überwachung eines Materialflusses mittels eines Zentralsystems (2), mindestens eines Werkes (3), einer Telematikzentrale (4), Speditions- und Zuliefererrechnern (5, 6), die teilweise direkt oder über das Zentralsystem (2) miteinander kommunizieren können und einer Anzahl mit GPS-Empfängern ausgebildeten mobilen Einheiten (7), die mit der Telematikzentrale (4) kommunizieren können, umfassend folgende Verfahrensschritte:

- a) Freigeben einer Bedarfsanforderung durch die Werksdisposition (3) in eine Ein-/Ausgabe-Einheit,
- b) Übermitteln der Bedarfsanforderung an das Zentralsystem (2), einen der Bedarfsanforderung zugeordneten Zulieferer und einer dem Zulieferer (6) zugeordneten Spedition (5),
- c) Erzeugen von Transportaufträgen durch das Zentralsystem (2),
- d) Aufteilen der Transportaufträge zu Sendungen unter Berücksichtigung fahrzeugabhängiger Gewichts- und Volumendaten und Lademetern durch die Spedition (5),
- e) Erzeugen einer Abholliste mittels eines Tourenplanungsalgorithmus und Übermitteln der Abholliste an die betreffenden Zulieferer (6).

- f) Bestätigen oder Korrigieren der Abholliste durch die Zulieferer (6).
  - g) Übermitteln der jeweils aktuellen Abholliste an Zentralsystem (2).
  - h) Übermitteln der Abholliste vom Zentralsystem (2) in die Telematikzentrale (4).
  - i) Übertragen der Abholliste von der Telematikzentrale (4) an die einzelnen mobilen Einheiten (7).
  - j) Überprüfen der zu verladenen Materialien beim Zulieferer (6) mittels Barcodes, Erstellen eines Soll-Ist-Vergleichs und Übermitteln an Telematikzentrale (4).
  - k) Verfolgen der einzelnen mobilen Einheiten (7) durch die Telematikzentrale (4) mittels GPS und
  - l) Zuweisung einer ausgewählten Rampe im Werk an die mobile Einheit (7).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Befehlsanforderung die Bestelladresse, eine Teilnummer- und Anzahl, das vorgegebene Eintreffdatum und die zugehörige Abladestelle beinhaltet.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bedarfsanforderung das zu verwendende Packmittel enthält.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikation zwischen den mobilen Einheiten (7) und der Telematikzentrale (4) mittels eines GSM-Moduls erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungen zwischen Zentralsystem (2) und Spedition (5) bzw. Zulieferer (6) mittels EDI erfolgt.
6. Vorrichtung (1) zur Steuerung und Überwachung eines Materialflusses, umfassend ein Zentralsystem (2), mindestens ein Werk (3), Speditions- und Zuliefererrechner (5, 6), eine Telematikzentrale (4) und mit GPS-Empfängern ausgestattete mobile Einheiten (7), wobei das Zentralsystem (2) bidirektional kommunizierbar mit allen Systemkomponenten ausgebildet ist, den mobilen Einheiten (7) lokale Datenkontrolleinlesegeräte zugeordnet sind und Telematikzentrale (4) und mobile Einheiten (7) mit GSM-Modulen ausgebildet sind.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

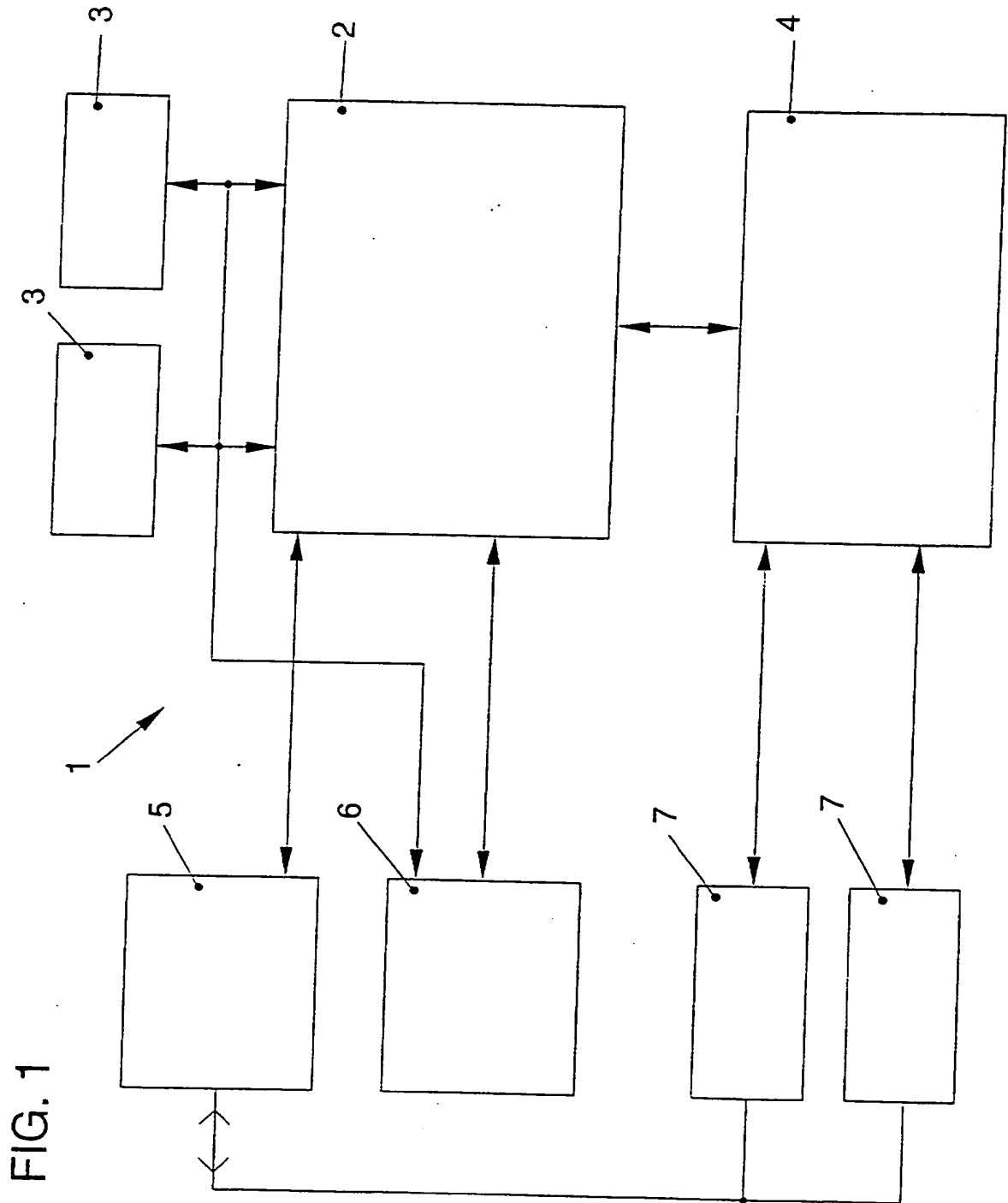


FIG. 2a

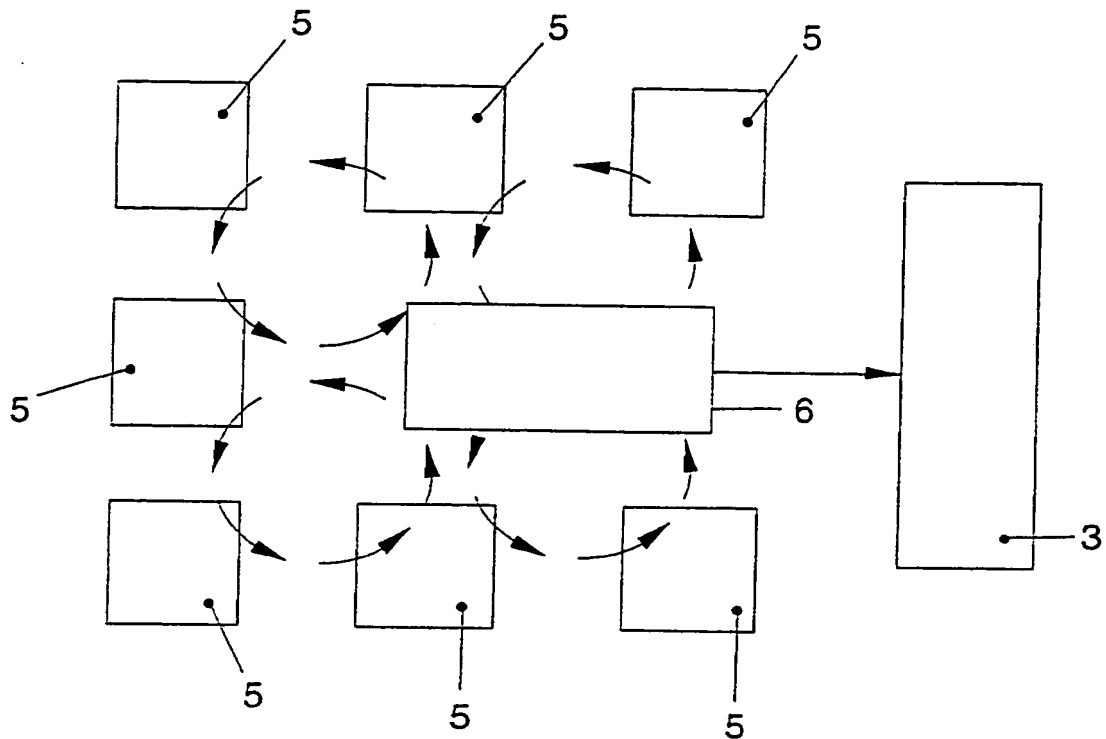


FIG. 2b

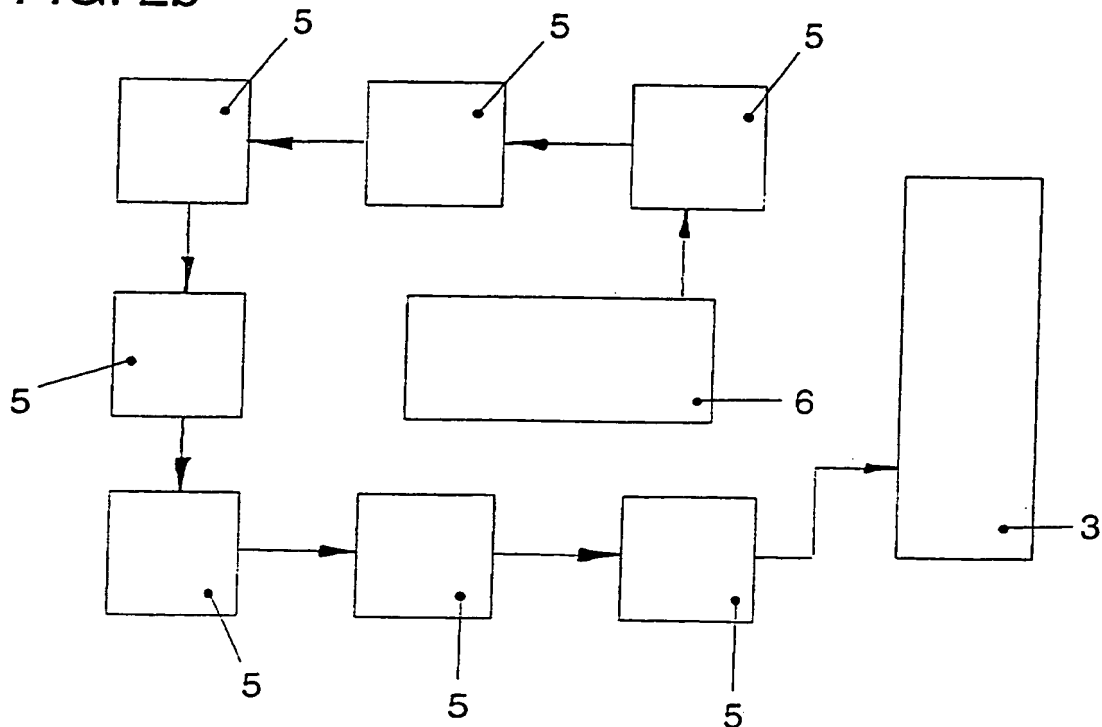
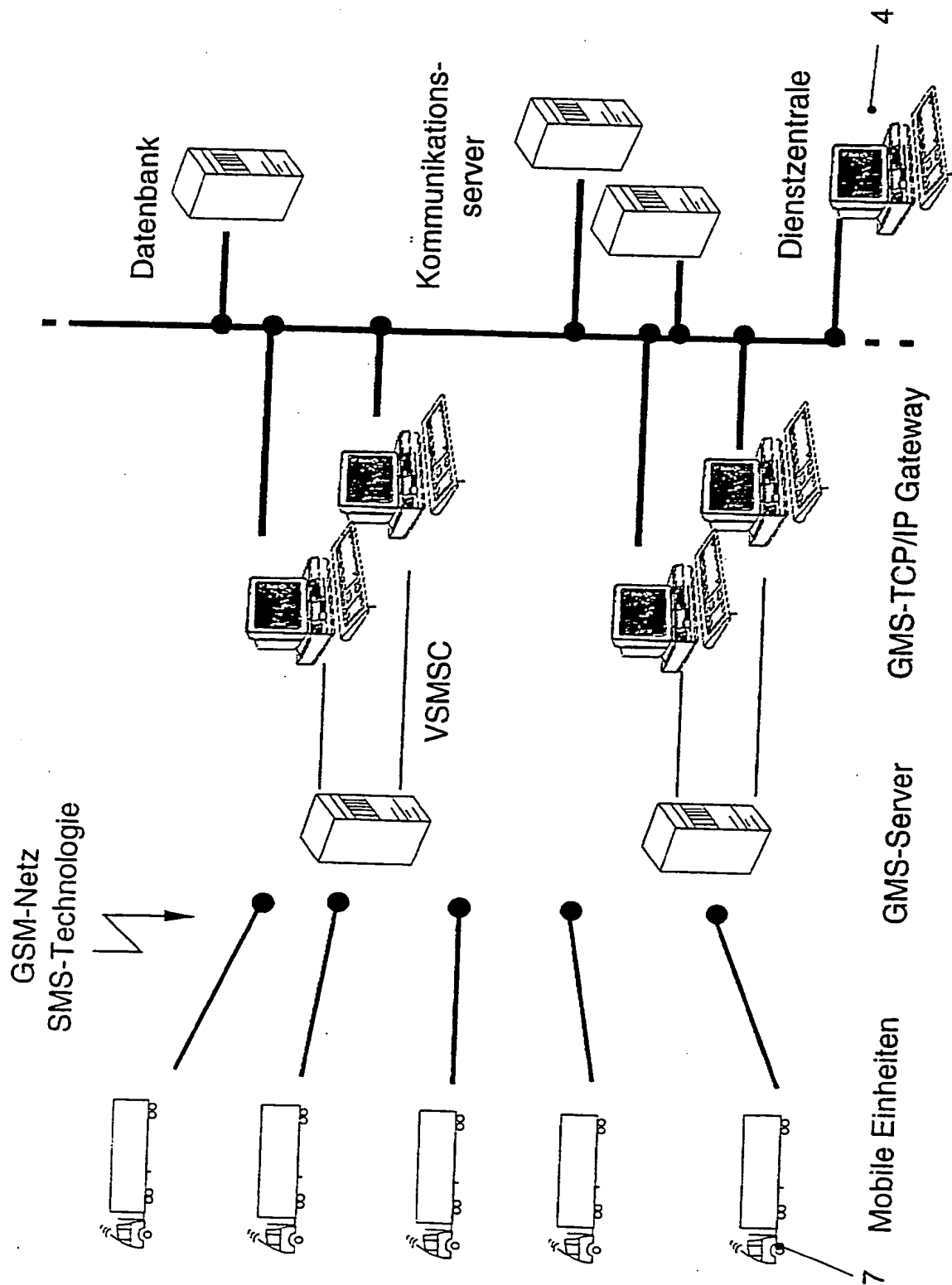




FIG. 3



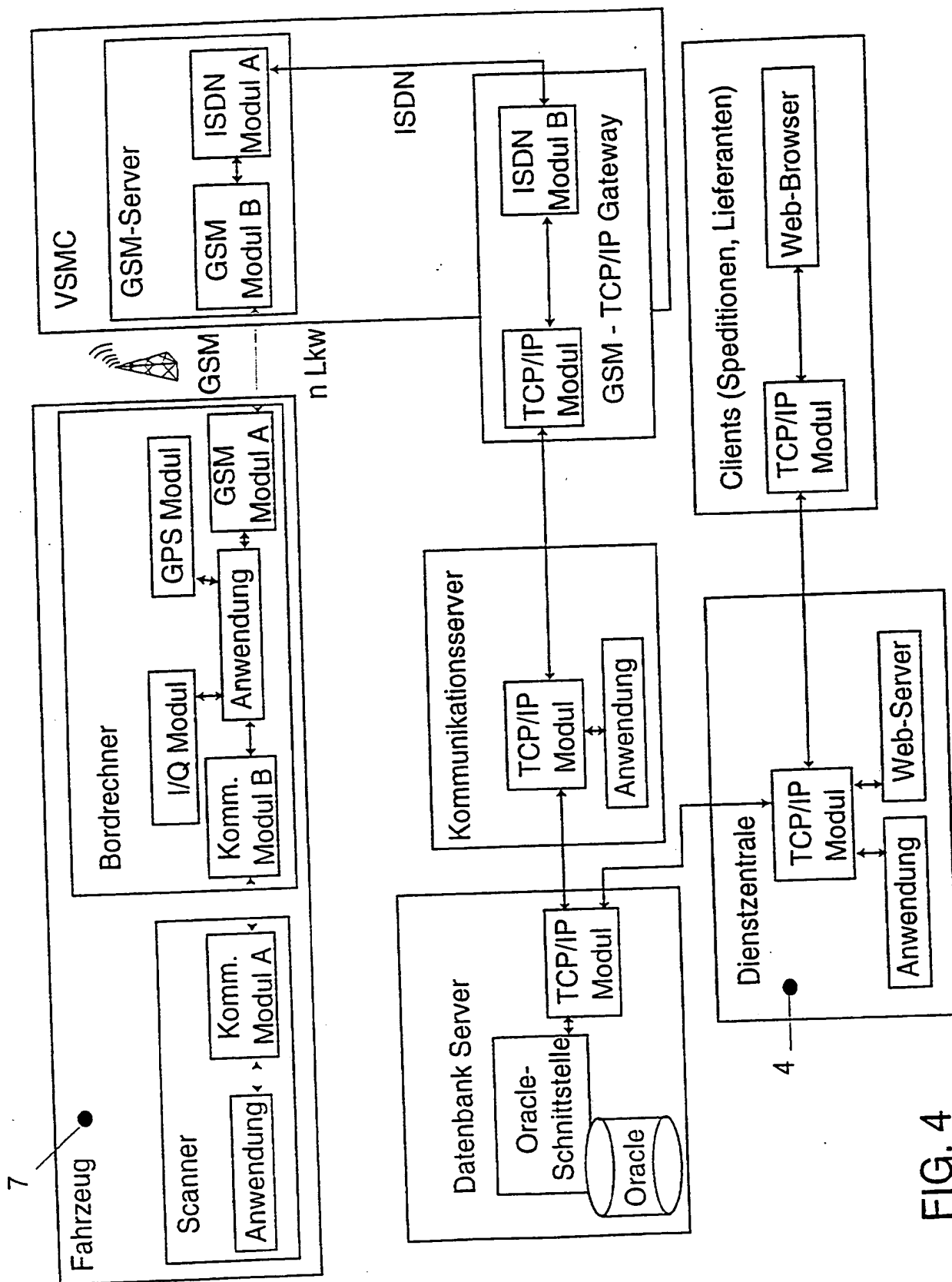


FIG. 4